

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-030504

(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl.

F02M 25/07

(21)Application number : 09-030304

(71)Applicant : NIPPON SOKEN INC  
DENSO CORP

(22)Date of filing : 14.02.1997

(72)Inventor : SUZUKI FUMITADA  
ENOMOTO SHIGEIKU  
TAKEUCHI YUKIHIKO  
OIWA HIDETOSHI

(30)Priority

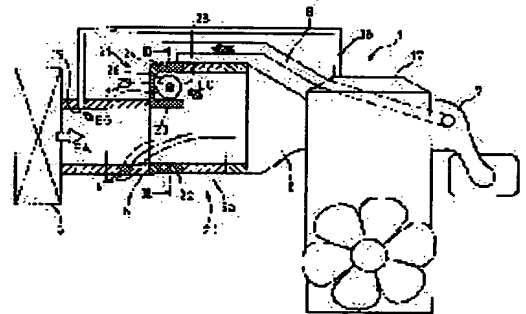
Priority number : 08119112 Priority date : 14.05.1996 Priority country : JP

## (54) EXHAUST GAS RECIRCULATOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent such troubles as blocking of a recirculation gas inlet port owing to generation of deposit therein or mutual sticking between the valve body of a recirculating gas control valve and a valve seat, in an internal combustion engine.

**SOLUTION:** A recirculation gas control valve 21 is provided above an intake air passage 4 and its valve seat 26 is separated from the intake air passage 4 by means of a bulkhead 23. Recirculation gas EG passing the control valve 21 flows in intake FA from the flowing in port 32 of a flowing in passage 31 and mixed there with FA. Since oil component is included in blowby gas BG flowing in from a flowing in port 19 located upstream, it sticks on the inner surface of the intake air passage 4 to form an oil film, but this oil component flows downward owing to gravity force and a valve seat 26 located above is covered by the bulkhead 23, therefore, the oil component is prevented from invading the recirculation gas control valve 21 and carbon particles included in the recirculation gas EG are prevented from mixing with the oil component in the blowby gas BG so as to be prevented from forming deposit.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.11.2004

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-30504

(43)公開日 平成10年(1998)2月3日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 0 2 M 25/07

識別記号 庁内整理番号  
5 8 0

F I  
F 0 2 M 25/07

技術表示箇所  
5 8 0 B

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-30304

(22)出願日 平成9年(1997)2月14日

(31)優先権主張番号 特願平8-119112

(32)優先日 平8(1996)5月14日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 鈴木 文規

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 榎本 滋郁

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

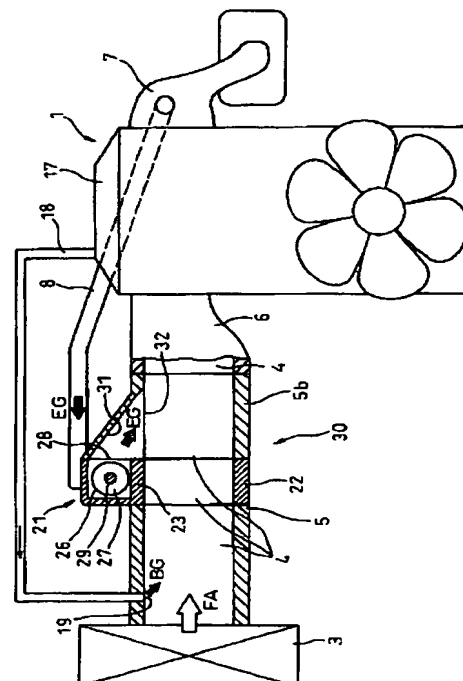
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 排出ガス再循環装置

(57)【要約】

【課題】 内燃機関において、再循環ガス流入口にデポジットが生じて閉塞したり、再循環ガス制御弁の弁体とバルブシート部が固着するのを防止する。

【解決手段】 再循環ガス制御弁21が吸気通路4の上部に設けられ、そのバルブシート26は隔壁23によって吸気通路4と隔てられている。制御弁21を通過した再循環ガスEGは流入通路31の流入口32から吸気FAの中へ流入して混合する。上流側の流入口19から流入するブローバイガスBGにはオイル分が含まれているので、それが吸気通路4の内面に付着して油膜を形成するが、このオイル分は重力によって下方へ流れるのと、上方にあるバルブシート26は隔壁23によって覆われているために、オイル分が再循環ガス制御弁21に侵入することが防止され、再循環ガスEG中のカーボン粒がブローバイガスBG中のオイル分と混合してデポジット等を形成することが阻止される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排出ガスの一部を分流させて再循環ガスとして吸気通路へ還流させる再循環ガス導入通路と、該再循環ガス導入通路の末端部に設けられて前記吸気通路に向かって流入する再循環ガスの量を調節する再循環ガス制御弁とを備えている内燃機関において、前記再循環ガス制御弁のバルブシート部が前記吸気通路の上部の位置に設けられていると共に、前記バルブシート部と前記吸気通路との間を隔てるように下流側に向かって延びる隔壁が設けられることにより、前記バルブシート部から見て下流側に向かって開く再循環ガス導入口が前記吸気通路の上部に形成され、それによって、前記バルブシート部の弁間隙を通過した再循環ガスが前記再循環ガス導入口を通過して下流側に向かって流れ、前記吸気通路内を流れる吸気と合流するように構成されていることを特徴とする排出ガス再循環装置。

【請求項2】 ブローバイガス導入通路を有し、該通路の末端のブローバイガス流入口が前記再循環ガス制御弁よりも上流側の前記吸気通路に開口していることを特徴とする請求項1に記載された排出ガス再循環装置。

【請求項3】 前記再循環ガス導入口の下流側に接続して再循環ガス流入通路が設けられ、該再循環ガス流入通路の下流側の端部に前記吸気通路に開口する再循環ガス流入口が形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載された排出ガス再循環装置。

【請求項4】 前記再循環ガス流入通路が前記吸気通路に対して傾斜していることを特徴とする請求項3に記載された排出ガス再循環装置。

【請求項5】 前記再循環ガス流入通路が前記再循環ガス制御弁と一体的に形成されていることを特徴とする請求項3又は4に記載された排出ガス再循環装置。

【請求項6】 前記吸気通路にスロットル弁が設けられており、前記ブローバイガス導入通路の末端の前記ブローバイガス流入口が該スロットル弁よりも更に上流側の前記吸気通路に開口していることを特徴とする請求項2ないし5のいずれかに記載された排出ガス再循環装置。

【請求項7】 前記スロットル弁がバタフライ形のものであって、その弁軸が前記内燃機関の複数の気筒の配列方向と平行に設置されていることを特徴とする請求項6に記載された排出ガス再循環装置。

【請求項8】 前記再循環ガス流入通路の下流側の再循環ガス流入口が前記吸気通路の一部を構成するインターカムホールドに開口していることを特徴とする請求項3ないし7のいずれかに記載された排出ガス再循環装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は内燃機関に設けられる排出ガス再循環装置に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関の排出ガス中のNO<sub>x</sub>の量を低減させる方法の一つとして、排出ガスの一部を吸気側へ再循環させる排出ガス再循環システムがよく知られているが、近年の排出ガス規制の強化によって、排出ガスの再循環量を従来よりも増加させる必要性が生じてきた。そのため、一般に吸気側へ再循環させる排出ガスの流量を調量するための弁（以下、これを「再循環ガス制御弁」という。）の弁径を大きくする傾向がある。しかしながら、従来の排出ガス再循環装置（例えば、特開平6-17711号公報参照）において、再循環ガス制御弁の弁径を大きくして再循環ガスの流量を増加させると、再循環ガス制御弁を開閉駆動するダイヤフラム或いはステッピングモータ等からなるアクチュエータが、再循環ガスの熱によって破損するという問題が生じる。

【0003】熱によるアクチュエータの破損を防止するために、他の従来技術においては、吸気通路への再循環ガスの流入口と再循環ガス制御弁の弁体を吸気管の下部に設けると共に、アクチュエータを吸気管の上部に設けて両者を長い弁軸によって接続し、吸気通路を流れる比較的低温の吸気（新気）によって弁軸を冷却して、弁体を受ける再循環ガスの熱が直接にアクチュエータへ伝わらないようにするアクチュエータの破損防止対策が講じられている（例えば、特開昭60-243359号公報参照）。

【0004】しかしながら、後者の従来技術においても、通常、再循環ガス流入口よりも上流側において吸気中に流入するブローバイガス中に含まれているオイル分と、再循環ガス中に含まれているカーボン粒が再循環ガス流入口に堆積してデポジットを形成し、流路断面積を減少させたり、再循環ガス制御弁のバルブシート部や弁体に付着すると、それらが固着して制御弁の作動が阻害される恐れがある。また、吸気通路にブローバイガス流入口が設けられていなくても、吸気通路の上流側に過給のためのターボチャージャが設けられている場合は、ターボチャージャから洩れたオイルが吸気通路に流入するため、同様な不具合を生じる恐れがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来技術における前述のような問題に対処して、新たな構成によって、再循環ガス制御弁が設けられた再循環ガス流入口付近にデポジットを生じて流入口が閉塞したり、バルブシート部に弁体が固着するようなトラブルがなく、再循環ガスを円滑に内燃機関に供給することができる排出ガス再循環装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、吸気管において再循環ガス制御弁が設けられる再循環ガス流入口の付近に生じるデポジットが、ブローバイガス中のオイル分あるいはターボチャージャから洩れたオイルと再循環ガス中のカーボン粒との混合物の堆積によって生成するこ

とに着目し、吸気管の中でもブローバイガス中のオイル分が最も付着し難い吸気通路の上部において、ブローバイガス等の侵入を可及的に阻止する防壁を形成すると共に、その防壁の中に再循環ガス制御弁のバルブシート部を設けることによって、前述の従来技術が有する問題を解決するものである。より具体的に、本発明は、前記の課題を解決するための手段として、特許請求の範囲の各請求項に記載された排出ガス再循環装置を提供する。

【0007】請求項1の排出ガス再循環装置においては、再循環ガス制御弁のバルブシート部を吸気通路の上部の位置に設けると共に、バルブシート部と吸気通路との間を隔てるように下流側に向かって延びる隔壁を設けることによって、バルブシート部から見て下流側に向かって開く再循環ガス導入口が吸気通路の上部に形成される。それによって、バルブシート部の弁間隙を通過した再循環ガスが再循環ガス導入口を通過して下流側に向かって流れ、吸気通路内を流れる吸気と合流し、内燃機関に吸入されて排出ガスの浄化作用をする。

【0008】特に請求項2において言及しているように再循環ガス制御弁よりも上流側に開口している流入口からオイル分を含んだブローバイガスが流入するとか、ターボチャージャから洩れたオイルが吸気中に混入すると、そのオイル分が分離して吸気通路の壁面に付着し、凝集して油膜を形成しながら重力によって下方へ流下するが、この場合は、再循環ガス制御弁のバルブシート部が吸気通路の上部に設けられているのと、バルブシート部と吸気通路との間は隔壁によって隔てられているために、オイル分はバルブシート部に侵入することができない。従って、再循環ガスに含まれているカーボン粒がブローバイガスに含まれているオイル分あるいはターボチャージャから洩れたオイルと混合して再循環ガス流入口付近にデポジットを生じたり、再循環ガス制御弁の弁体とバルブシート部の固着を生じたりする恐れがなくなる。

【0009】請求項3及び請求項4の排出ガス再循環装置においては、再循環ガス導入口の下流側に接続して更に再循環ガス流入通路が設けられ、該再循環ガス流入通路は吸気通路に向かって傾斜していることができ、その下流側の端部に再循環ガス流入口が開口しているので、再循環ガスは再循環ガス流入通路において吸気通路の下流側に向かって方向性を与えられると共に、流入通路の中を流れる間に流速が低下するので、吸気通路を流れる吸気との混合が良くなり、内燃機関の各気筒に対する再循環ガスの分配がより均等になる。この再循環ガス流入通路は、請求項5の排出ガス再循環装置においては再循環ガス制御弁と一体的に形成することができる。

【0010】請求項6の排出ガス再循環装置によれば、スロットル弁の上流側にブローバイガス流入口が開口していると共に、スロットル弁の下流側に再循環ガス制御弁からの再循環ガス流入口が開口した場合にも、再循環

ガス流入口にデポジットが生じたり、再循環ガス制御弁の弁体とバルブシート部の固着を生じたりするのを防止することができる。そのスロットル弁がバタフライ形のものである請求項7の排出ガス再循環装置においては、スロットル弁の弁軸を内燃機関の複数の気筒の配列方向と平行に設置することによって、各気筒への再循環ガスの分配量が均一になり、内燃機関の運転状態を円滑にすることができる。また、請求項8の排出ガス再循環装置によれば、再循環ガス制御弁の下流側の再循環ガス流入通路をインテークマニホールドに直接に開口させて、構成を簡単にすることができる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】本発明の幾つかの実施形態を説明する前に、先に従来技術の項において簡単に説明した後者の従来技術としての排出ガス再循環装置の構成と作用、及び問題点について、図4を参照して更に具体的に説明する。図4において、1は多気筒内燃機関であって、2はそれに装着された従来の排出ガス再循環装置を示す。3はエアクリーナ、4はそれに接続する吸気通路であって、吸気管5やインテークマニホールド6等の中に形成される。7は内燃機関1のエキゾーストマニホールドを示している。排出ガス再循環装置2は、エキゾーストマニホールド7から排出ガスEGの一部を再循環ガスとして抽出して吸気通路4の一部へ供給する再循環ガス導入通路8と、該通路8の末端に設けられた再循環ガス制御弁9とから構成される。

【0012】従来の再循環ガス制御弁9は、吸気管5の下部に形成された再循環ガス流入口を兼ねているバルブシート10と、それを開閉する円錐台形の弁体11と、弁体11と一体化されて吸気通路4を横断する長い棒状の弁軸12と、弁軸12の上端を駆動するアクチュエータ13からなっており、更に、アクチュエータ13は弁軸12の上端に係合するダイヤフラム14と、ダイヤフラム14の上部に形成された負圧室15内に装填された圧縮スプリング16を備えている。

【0013】排出ガス再循環装置2とは別に、内燃機関1のクランクケースやシリンダヘッドカバー17内に溜まるブローバイガスBGを吸気通路4内へ導入して処理するために、それらの間を接続するブローバイガス導入通路18が設けられており、その出口開口であるブローバイガス流入口19が再循環ガス制御弁9のバルブシート10よりも上流側の吸気管5の管壁に開口している。

【0014】よく知られているように、図4に示す従来の排出ガス再循環装置においては、ダイヤフラムアクチュエータ13の負圧室15に制御のための負圧NPが作用したときに、圧縮スプリング16の付勢力に抗してダイヤフラム14が上方へ移動し、弁軸12を介して弁体11がバルブシート10を開放する結果、エキゾーストマニホールド7から排出ガスの一部である再循環ガスEGが再循環ガス導入通路8を通過してバルブシート10か

ら吸気通路4内を流れる吸気FAに混入し、内燃機関1の燃焼室内に送られて燃焼状態を改善し、排出ガスの浄化に役立つことになる。

【0015】最近では再循環ガスEGの流量をますます増大させる傾向にあるが、多量の再循環ガスEGを流すことによってバルブシート10や弁体11が高温となり、その熱によってアクチュエータ13のダイヤフラム14が劣化したり、アクチュエータがステッピングモータ等であれば、それが破損したりするが、図4の従来例においては再循環ガス制御弁9の長い弁軸12が、低温の新気を多く含んでいる吸気FAが流れる吸気通路4を横断するように設けられているので、バルブシート10や弁体11が高温となっても、その熱は長い弁軸12から吸気FA中へ放散されるので、アクチュエータ13のダイヤフラム14等が熱によって破損することが防止される。

【0016】しかしながら、図4の従来例のように、再循環ガス導入通路8の末端の開口である再循環ガス制御弁9のバルブシート10が吸気通路4の下部に設けられている場合、再循環ガス制御弁9の上流側に設けられるのが普通であるブローバイガス導入通路18の末端の流入口19から、オイル分を多く含んでいるブローバイガスBGが流入すると、そのオイル分が分離して吸気通路4の壁面に付着すると共に凝集して油膜を形成し、それが重力の影響を受けて流下して再循環ガス制御弁9のバルブシート10の付近へ流れる。再循環ガス導入通路8の末端の開口であるバルブシート10は再循環ガスEGを噴出しているので、それに含まれているカーボン粒がブローバイガスBG中のオイル分と混合し、バルブシート10付近に堆積してデポジットを形成して流路断面積を減少させたり、弁体11がバルブシート10に固着して作動不能となる恐れがあることは前述の通りである。

【0017】この問題を解決するための手段として、本発明はまず図1から図3に示されている第1実施形態の排出ガス再循環装置を提供する。以下その構成を詳細に説明するが、比較を容易にするために、前述の従来例と実質的に同じ構成部分については同じ参照符号を用いることとする。即ち、1は多気筒内燃機関、3はエアクリーナ、4は吸気通路、5は吸気管、6はインテークマニホールド、7はエキゾーストマニホールド、8は再循環ガス導入通路、13はダイヤフラムアクチュエータ、14はダイヤフラム、15は負圧室、16は圧縮スプリング、17はシリンダヘッドカバー、18はブローバイガス導入通路、19はブローバイガス流入口をそれぞれ示している。

【0018】図4の従来例と比較すれば明らかなように、図1～図3に示す本発明の第1実施形態としての排出ガス再循環装置20の特徴は、吸気管5に取り付けられる再循環ガス制御弁21とその下流側部分との関連構造にある。この制御弁21は、吸気管5の途中に挿入す

るように設けられて吸気通路4の一部を形成する管部分22に構成されている。管部分22の下流側となる吸気管5の一部5aは、管部分22を含む制御弁21の端面形状に合わせた形状を有する。図示例では吸気管5の一部5aが制御弁21の管部分22と別体になっているが、これらを始めから一体化して成形することもできる。特に吸気通路4との間に隔壁23を設けることによって、下流側に向かって流れる吸気FAやブローバイガスBGが、直接に再循環ガス制御弁21内に流入することができないようになっている。言うまでもなく、隔壁23は、再循環ガス制御弁21の組み付けにおいて支障がなければ、管部分22の一部によって形成されていてもよい。

【0019】更に、再循環ガス制御弁21は、管部分22の上部において、従って吸気通路4の上部において軸線が管部分22の軸線と直角に交差する方向に取り付けられた弁本体24と、それに設けられた再循環ガスEGの入口25と、弁本体24内に形成された円環状のバルブシート26と、それを開閉する円錐台形の弁体27と、弁体27がバルブシート26から離れたときに、それらの間の弁間隙を通して流れる再循環ガスEGを吸気通路4へ導いて吸気流の中へ流入させるように、下流側に向かって開放されている再循環ガス導入口28とを備えている。

【0020】弁体27と一体の弁軸29は従来例と同様なアクチュエータ13によって駆動される。再循環ガス制御弁21の弁本体24を管部分22と交差するように取り付けるとによって、アクチュエータ13は吸気管5に近接した位置をとることができるので、吸気管5内を流れる比較的低温の吸気FAによって弁本体24と共に冷却されることになる。従って、アクチュエータ13がダイヤフラム型のものである場合に、ダイヤフラム14が弁体27から弁軸29を介して伝えられる再循環ガスEGの熱を受けることによって劣化することが防止される。

【0021】排出ガス再循環装置20の作動状態において、図示しない真空ポンプ等からダイヤフラムアクチュエータ13の負圧室15に負圧NPが供給されることによって、再循環ガス制御弁21の弁体27はバルブシート26との間の弁間隙を開閉し、必要なときに適量の再循環ガスEGを導入口28から下流側に向かって、吸気通路4内を流れる吸気FAの流れの中へ流入させる。

【0022】吸気FAの中には再循環ガス制御弁21よりも上流側に開口しているブローバイガス流入口19から流入したブローバイガスBGが含まれているので、ブローバイガスBG中のオイル分が吸気管5の内壁面に付着し、凝集して油膜を形成するが、油膜は重力によって下方へ流下する。しかも、再循環ガス制御弁21の下部には吸気通路4との間に隔壁23が設けられているから、再循環ガスEGの流入がないときでもブローバイガ

スBGがバルブシート26の付近へ回り込むことがない。従って、それら両者の作用によって、ブローパイガスBG中のオイル分が再循環ガス制御弁21のバルブシート26の周囲に侵入して付着することが確実に阻止される。その結果、制御弁21から流出する再循環ガスEGに含まれているカーボン粒が、ブローパイガスBG中のオイル分と混合することによって流路にデポジットを生じて流路断面積を減少させたり、弁体27とバルブシート26の固着によって制御弁21が作動不良となるようなトラブルを回避することができる。

【0023】次に、図5及び図6に図示されている本発明の第2実施形態の排出ガス再循環装置30について説明する。第2実施形態は、第1実施形態における再循環ガス制御弁21の構成をそのままとして、その下流側部分の構成のみを変更したものである。従って、再循環ガス制御弁21等の第1実施形態と共通の部分については、同じ参照符号を付すことによって重複する説明を省略する。第2実施形態では制御弁21とその管部分22の下流側に接続される吸気管5の一部5bが、接続端面において上流側と合致する形状を有するだけでなく、上流側において制御弁21の再循環ガス導入口28に接続すると共に下流側において吸気通路4に開口する傾斜した再循環ガス流入通路31を有する点に特徴がある。吸気通路4に対する流入通路31の開口、即ち、再循環ガス流入口32は、制御弁21を通過して流れる再循環ガスEGを円滑に吸気通路4内の吸気FAの中へ合流させることができる。

【0024】第2実施形態においては、再循環ガス制御弁21のバルブシート26から吸気通路4に向かって傾斜した再循環ガス流入通路31を設けているため、制御弁21の弁体27とバルブシート26の間の弁間隙を通過した再循環ガスEGが流入通路31の中を流れる間に流速が低下するので、吸気通路4を流れる吸気FAとの混合が良くなり、第1実施形態の場合よりも各気筒に対する再循環ガスEGの分配が均等になるという利点がある。

【0025】図7及び図8は本発明の第3実施形態としての排出ガス再循環装置33を示すものである。第3実施形態は、第2実施形態の排出ガス再循環装置30の実質的な構成をそのままとして、再循環ガス制御弁21の管部分22と下流側の吸気管5の一部5aを合体させて再循環ガス流入部材34を設けた点にある。従って、この場合は再循環ガス流入部材34の一部が第2実施形態における管部分22に相当するので、第2実施形態における再循環ガス制御弁21から管部分22を除いた弁部分だけを、第3実施形態における再循環ガス制御弁21'として示している。再循環ガス流入部材34を設けることによって部品点数や組み付け工数が減少するので、第3実施形態においては第2実施形態よりも製造コストを低減させることができる。

【0026】次に、図9から図11に図示されている本発明の第4実施形態の排出ガス再循環装置35について説明する。第1実施形態から第3実施形態までは、内燃機関1が例えばディーゼルエンジンのように吸気通路4にスロットル弁を有しない場合とか、内燃機関1がスロットル弁を有するガソリンエンジンであっても、吸気通路に開口する再循環ガスの流入口の近傍にスロットル弁が設けられていない場合について説明した。これに対して、以下に述べる第4及び第5実施形態は、吸気通路にスロットル弁を備えている機関において、スロットル弁の近傍に再循環ガスの流入口が設けられる場合に本発明を適用した例を示している。しかしながら、スロットル弁の有無によって根本的な差異は生じないから、第4及び第5実施形態においても、前述の各実施形態や従来例におけるものと実質的に同様な形状、構造を有する部分については、同じ参照符号を付すことによって重複する詳細な説明を省略することにする。

【0027】第4実施形態の場合、吸気管の一部としてそれに挿入して設置されるスロットルボディ36は、その内部に吸気通路4の一部を形成すると共に、その吸気通路4を開閉するバタフライ型のスロットル弁37を、弁軸38によって回転可能に支持している。図10に示すように、弁軸38はアクチュエータ13と同様な構造のダイヤフラムアクチュエータ39、或いはそれに代わるステッピングモータのようなアクチュエータによって正逆転方向に回転駆動される。この場合は、スロットル弁37によってその直後の下流側に吸気FA及びブローパイガスBGの逆流域が生じるので、再循環ガスEGがその逆流域に流入すると逆流してスロットル弁37にデポジットを生じる。従って、再循環ガスEGの流入口は可及的にスロットル弁37よりも下流側の順流域に設ける必要がある。また、スロットル弁37がバタフライ形のものであるから、弁軸38を内燃機関1の複数の気筒の配列方向と平行に設置することによって、各気筒に対する再循環ガスの分配量を均一化することができる。

【0028】第4実施形態においても、前述の第2実施形態（図5参照）において用いた再循環ガス制御弁21や吸気管5の一部5bと同様なものが使用されている。しかしこの場合は、スロットルボディ36が第2実施形態における管部分22に対応するので、第3実施形態の場合と同様に、第2実施形態における再循環ガス制御弁21から管部分22を除いた弁部分だけを、再循環ガス制御弁21'として示している。吸気管5の一部5bは実質的に第2実施形態のそれと同じ形状、構造のものである。傾斜している再循環ガス流入通路31や流入口32の作用も実質的に同じであるが、第4実施形態の場合はスロットル弁37に付着するデポジットを防止することができるという効果が加わっている。

【0029】なお、第4実施形態において、再循環ガス流入口32を設けたスロットル弁37の上部の位置

は、スロットル弁37が開弁状態から徐々に開き始める時に最も先に開く位置の下流側である。従って、再循環ガス流入口32から吸気通路4内へ流入する再循環ガスEGはスロットル弁37の開度が小さくても吸気FAと良く混合する。そして再循環ガスEGが遮断されると、スロットル弁37の下流側において迅速に再循環ガスEGの影響が消滅するので、再循環ガス制御弁21'の開閉に対する応答性が高くなる。この場合も、隔壁23を備えている再循環ガス流入通路31を設けたことによって、再循環ガス制御弁21'内へ侵入しようとするブローバイガスBGを阻止することができる効果は大きい。

【0030】図12及び図13に示す本発明の第5実施形態の排出ガス再循環装置40は、第4実施形態の構成の一部を変更したものである。即ち、再循環ガスEGの案内通路をインテークマニホールド6に付設すると、スロットル弁37をシリンダブロック1aに近づけることができるので、加速時に再循環ガスEGの流入を迅速に遮断して内燃機関1の加速応答性を高めることができると共に、排出ガス再循環装置40をコンパクトにまとめることができる。そのために再循環ガス流入通路31'と再循環ガス流入口32'をインテークマニホールド6に設けた点が、第4実施形態と異なるが、概ね同様な作用が得られる。

【0031】図示の実施形態では、再循環ガス制御弁及びスロットル弁を作動させるために負圧作動式のダイヤフラムアクチュエータを用いる例を示したが、これらの弁のアクチュエータとしては、例えばステッピングモータや、ピエゾアクチュエータ、ソレノイド式のアクチュエータ等、他の形式のアクチュエータを用いることができることは言うまでもない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態としての排出ガス再循環装置の全体構成を示す一部縦断正面図である。

【図2】図1に示す排出ガス再循環装置を下から見たときの一部縦断平面図である。

【図3】図1のIII-III線における横断側面図である。

【図4】従来例の全体構成を示す一部縦断正面図である。

【図5】第2実施形態の排出ガス再循環装置の構成を示す一部縦断正面図である。

【図6】図5に示す排出ガス再循環装置を下から見たときの一部縦断平面図である。

【図7】第3実施形態の排出ガス再循環装置の構成を示す一部縦断正面図である。

【図8】図7に示す排出ガス再循環装置を下から見たときの一部縦断平面図である。

【図9】第4実施形態の排出ガス再循環装置の要部を示す縦断正面図である。

【図10】図9に示す排出ガス再循環装置の要部を下か

ら見たときのX-X線における縦断平面図である。

【図11】図9のXI-XI線における横断側面図である。

【図12】第5実施形態の排出ガス再循環装置の構成を示す一部縦断正面図である。

【図13】図12に示す排出ガス再循環装置を下から見たときの一部縦断平面図である。

#### 【符号の説明】

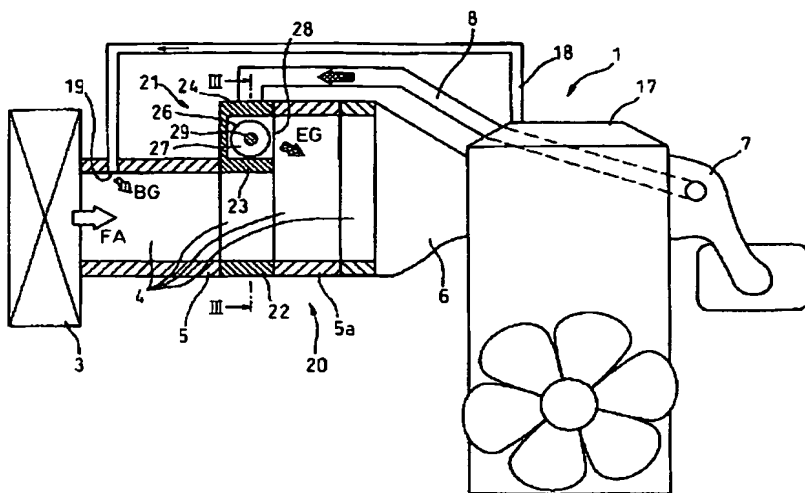
- 1…内燃機関
- 2…従来の排出ガス再循環装置
- 4…吸気通路
- 5…吸気管
- 5a, 5b…吸気管5の一部
- 6…インテークマニホールド
- 7…エキゾーストマニホールド
- 8…再循環ガス導入通路
- 9…従来の再循環ガス制御弁
- 10…バルブシート
- 11…弁体
- 12…弁軸
- 13…アクチュエータ
- 14…ダイヤフラム
- 15…負圧室
- 17…シリンダヘッドカバー
- 18…ブローバイガス導入通路
- 19…ブローバイガス流入口
- 20…第1実施形態の排出ガス再循環装置
- 21…第1、第2及び第3実施形態における再循環ガス制御弁
- 21'…第4及び第5実施形態における再循環ガス制御弁
- 22…管部分
- 23…隔壁
- 24…弁本体
- 25…入口
- 26…バルブシート
- 27…弁体
- 28…再循環ガス導入口
- 29…弁軸
- 30…第2実施形態の排出ガス再循環装置
- 31…再循環ガス流入通路
- 32…再循環ガス流入口
- 33…第3実施形態の排出ガス再循環装置
- 34…再循環ガス流入部材
- 35…第4実施形態の排出ガス再循環装置
- 36…スロットルボディ
- 37…スロットル弁
- 38…スロットル弁の弁軸
- 39…ダイヤフラムアクチュエータ
- 40…第5実施形態の排出ガス再循環装置
- FA…吸気（新気）



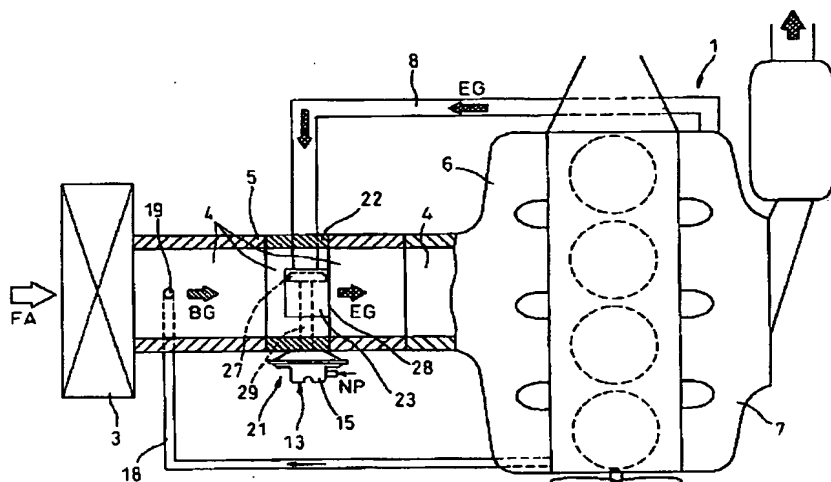
BG…ブローパイガス  
EG…再循環ガス

NP…負圧

【図1】



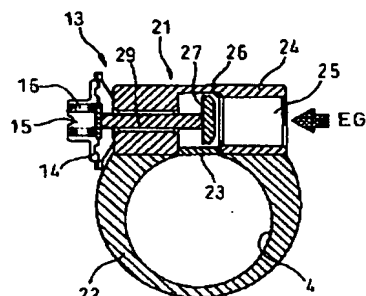
【図2】



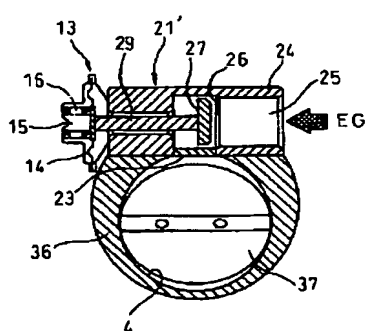
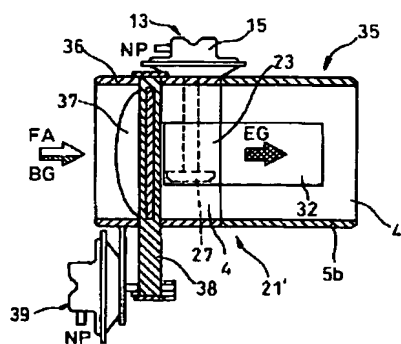
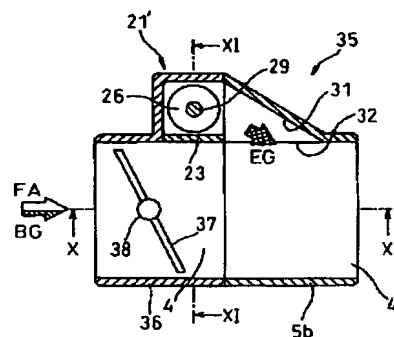
【図10】

【図11】

【図3】

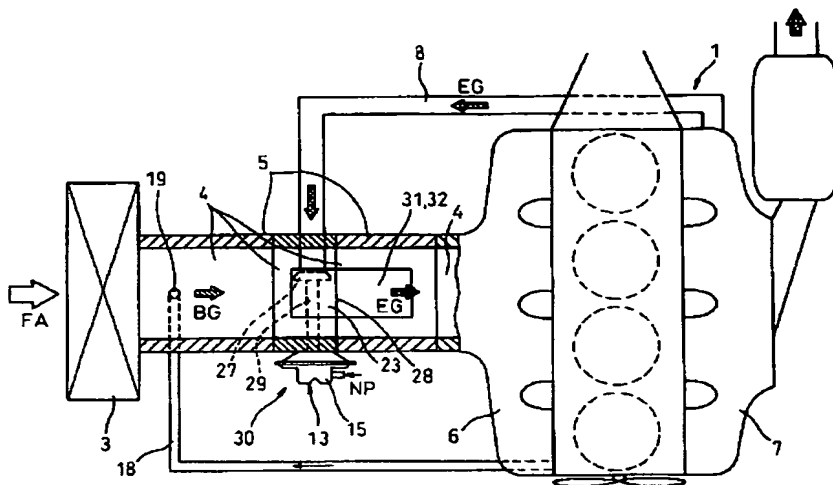


【図9】

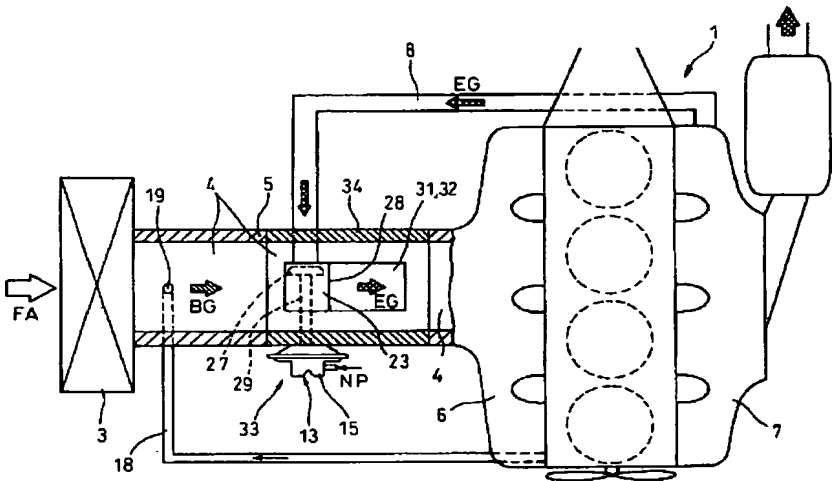




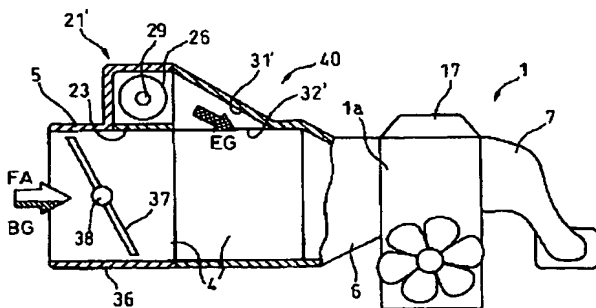
【図6】



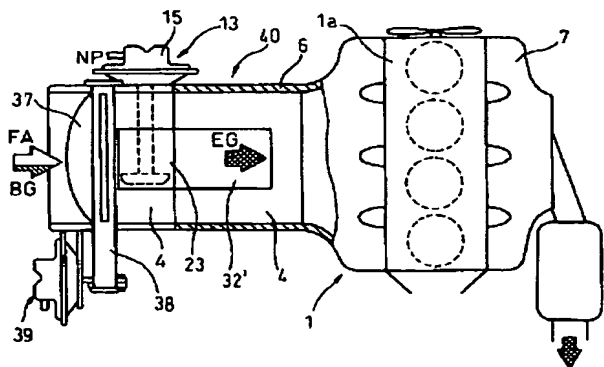
【図8】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 竹内 幸彦  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 大岩 英俊  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**